

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03202290
PUBLICATION DATE : 04-09-91

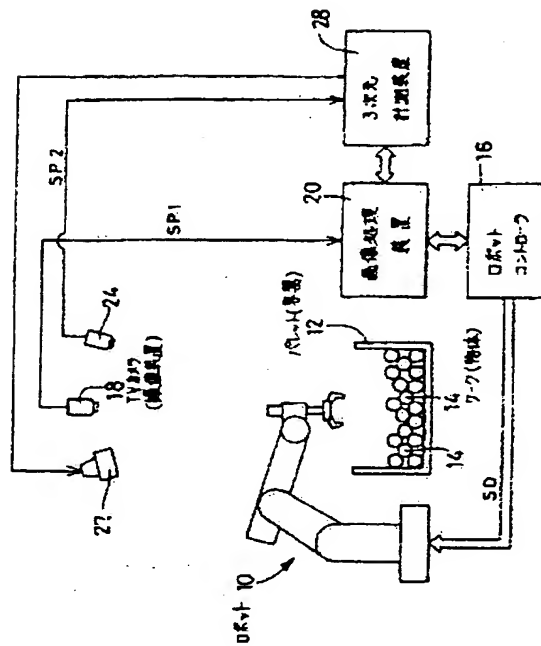
APPLICATION DATE : 27-12-89
APPLICATION NUMBER : 01342555

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : GAMO KAZUHIRO;

INT.CL. : B25J 13/08 B25J 13/00

TITLE : TAKE-UP DEVICE FOR ARTICLES
LOADED IN BULK



ABSTRACT : PURPOSE: To efficiently take up an article by providing a desired object determining means for determining a desired object among articles having their upper surfaces above a reference level, which are measured by a height measuring means, so as to prevent erroneous take-up of the desired object due to interference with an article at a higher level.

CONSTITUTION: The heights of the upper surfaces of articles 14 loaded in bulk within a container (pallet) 12, that is, the height of parts picked up by an image pick-up device 18, are measured by a height measuring means (22, 24, 28), and a desired object is determined among those having the upper surfaces whose heights are above a reference level, by a desired object determining means. Accordingly, the articles 14 in the container are taken out successively by a robot 10 from those located at relatively high positions. Thus, it is possible to reduce the interference between an article other than that to be taken out and the robot 10 so that the desired object can be satisfactorily taken out, thereby it is possible to enhance the efficiency of the take-up.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-202290

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月4日

B 25 J 13/08
13/00

A
Z

8611-3F
8611-3F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 ばら積み物体の取出装置

⑯ 特 願 平1-342555

⑰ 出 願 平1(1989)12月27日

⑱ 発 明 者 蒲 生 一 弘

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 池田 治幸

外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ばら積み物体の取出装置

2. 特許請求の範囲

容器内にばら積みされた物体を撮像装置により上方から撮像し、その撮像画像に基づいて1つの目標物体を特定するとともに、該目標物体をロボットにより自動的に取り出す装置であって、

前記ばら積みされている物体の上面の高さを計測する高さ計測手段と、

該高さ計測手段によって計測された上面の高さが所定の基準高さ以上の物体の中から前記目標物体を決定する目標物体決定手段と

を有することを特徴とするばら積み物体の取出装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、容器内にばら積みされた物体をロボットによって1つずつ取り出す取出装置の改良に関するものである。

従来の技術

容器内にばら積みされた物体を撮像装置により上方から撮像し、その撮像画像に基づいて、例えば予め設定された物体の形状、長さ寸法等から取出しが可能な1つの目標物体を特定するとともに、その目標物体をロボットによって自動的に取り出す装置が、部品の組立てラインや自動加工ライン等においてその部品を自動供給する場合などに用いられている。特開昭63-163975号公報や特開昭63-174890号公報等に記載されている装置はその一例である。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、かかる従来の装置においては、物体を上方から撮像した二次元画像のみに基づいて目標物体が特定されるため、その目標物体がその近傍に存在する他の物体よりも低い位置にあると、ロボットがそれ等の他の物体と干渉して目標物体を取り出せないことがあった。このため、前記特開昭63-163975号公報に記載の装置においては、前記撮像画像のうち取り出せなかつ

た物体に対応する部位にマスクを施し、同一の目標物体に対する取出し動作が繰り返されることを防止するようになっているが、1度はロボットによる取出し動作が行われるため、必ずしも効率的な取出し作業が行われるとは言いがたかった。

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、高い位置の物体との干渉による目標物体の取出不良を防止し、物体を効率良く取り出せるようにすることにある。

課題を解決するための手段

かかる目的を達成するためには、容器内にばら積みされた物体のうち上にあるものから取り出すようにすれば良く、本発明は、容器内にばら積みされた物体を撮像装置により上方から撮像し、その撮像画像に基づいて1つの目標物体を特定するとともに、その目標物体をロボットにより自動的に取り出す装置であって、(a)前記ばら積みされている物体の上面の高さを計測する高さ計測手段と、(b)その高さ計測手段によって計測された上面の高さが所定の基準高さ以上の物体の中から前記目標

物体を決定する目標物体決定手段とを有することを特徴とする。

なお、上記高さ計測手段は、容器内の物体相互の相対的な高さを計測するものでも、予め定められた一定位置から上面までの離間距離を計測し、その一定位置を基準として上面の高さを求めるものでも差支えない。

また、前記目標物体決定手段は、例えば上面の最高高さから一定の寸法だけ減算した高さや平均高さ等を基準として、上面がその基準高さ以上の物体の中から目標物体を決定するように構成されるが、予め定められた一定位置を基準として高さが計測される場合には、予め基準高さを設定しておくとともに、容器内から物体が取り出されるのに従って物体の高さが低くなるのに伴い、その基準高さが順次低くなるようにして目標物体を決定するように構成することもできる。

作用および発明の効果

このようなばら積み物体の取出装置においては、容器内にばら積みされた物体の上面、すなわち前

記撮像装置によって撮像される部分の高さが高さ計測手段によって計測されるとともに、目標物体決定手段によりその上面の高さが所定の基準高さ以上の物体の中から目標物体が決定されるため、容器内の物体のうち比較的上方に位置する物体から順次ロボットによって取り出されるようになる。これにより、近傍に位置する他の物体とロボットとの干渉が軽減され、目標物体を良好に取り出すことができるようになって取出効率が向上する。

また、上記目標物体決定手段は、上面の高さが基準高さ以上の物体の中から目標物体を決定すれば良いため、対象となる物体の数が少ないとともに取出し可能な物体の割合が高くなり、その処理を容易且つ迅速に行い得るようになる利点がある。

また、ロボットと他の物体との干渉が軽減されることから、そのロボットにより目標物体を取り出す際にその目標物体の姿勢が変化することがなく、例えば、撮像装置によって得られた撮像画像における目標物体の姿勢に基づいて、取り出した目標物体を予め定められた一定の姿勢でコンベア

等に搬置できるようになる。

実施例

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図において、10はパレット12内にばら積みされたワーク14を1つずつ取り出して図示しないワーク搬送コンベア等に搬置する多関節ロボットであり、ロボットコントローラ16から供給される駆動信号SDに従って制御されるようになっている。パレット12は一對の側壁を備えたU字形状を成しており、円柱形状を成すワーク14は、第2図からも明らかなように、上記パレット12の側壁と略平行となる姿勢で積み上げられている。上記パレット12は容器であり、ワーク14は物体である。

パレット12の真上には撮像装置としてTVカメラ18が配置され、上方から見たワーク14の配置状態を表す画像信号SP1を画像処理装置20へ出力するようになっている。第3図の斜線を付す前の図面は、画像信号SP1が表す撮像画像

の一例である。

また、パレット12の真上から、ワーク14の長手方向すなわちパレット12の側壁と平行な方向において互いに反対方向へ隔てた二位置には、照射装置22およびTVカメラ24が配置されている。照射装置22は、第2図から明らかなように、ワーク14の軸心と直交な方向に長いスリット26を備えており、パレット12の上部に存在する多数のワーク14の上面に斜め上方から細長いスリット光を照射するようになっており、そのスリット光の反射光がTVカメラ24によって撮像される。ワーク14はばら積みされているため、その上面の高さがそれぞれ異なる一方、スリット光は斜め上方から照射されるため、そのスリット光の反射ライン l_1 、 l_2 は上面の高さ変化に応じた波形状となり、TVカメラ24からはその波形状を表す画像信号SP2が3次元計測装置28に出力される。上記照射装置22のワーク14に対する照射角度は2段階で切り換えられ、ワーク14の長手方向に離間した2位置における反射ラ

イン l_1 、および l_2 がTVカメラ24によってそれぞれ撮像されるようになっている。なお、第1図における照射装置22およびTVカメラ24は図の左右に隔てて描かれているが、実際には紙面の表裏方向に隔てて配置されている。

上記3次元計測装置28は所謂マイクロコンピュータにて構成され、照射装置22およびTVカメラ24の配設位置や角度から、画像信号SP2に基づいて三角測量の原理によりワーク14の上面までの距離を求め、その距離に基づいてワーク14の上面の高さが基準高さより高い部分を抽出する。この抽出処理は、前記スリット光が照射されるワーク14の長手方向に離間した2位置についてそれぞれ行われ、その2位置について共に基準高さより高いとして抽出された部分を表す有効データを前記画像処理装置20に送信する。これは、ワーク14が長手方向において上下に傾斜している場合があることを想定したものである。本実施例ではワーク14が略並列にばら積みされているところから、上記有効データはワーク14と

直交な方向における位置を表し、ワーク14の長手方向に関するデータは含まれない。また、上記基準高さは、パレット12内にばら積みされているワーク14の初期高さに基づいて予め設定される。

上記有効データや前記画像信号SP1が供給される画像処理装置20は同じくマイクロコンピュータにて構成され、画像信号SP1を表す撮像画像のうち、有効データに対応する部分以外の部分、すなわち前記基準高さより低い部分にマスクを施す。第3図の斜線はマスクが施された部分を表している。そして、このようにマスクが施された撮像画像を用いて、マスクが施されていないワーク14の中から、予め設定されたワーク14の径寸法や長さ寸法等のデータに基づいて取り出すべきワーク14、すなわち目標物体を特定するワーク認識処理が行われ、その特定されたワーク14の位置、具体的には重心座標や姿勢などを表す位置データをロボットコントローラ16へ送信する。

なお、特定されたワーク14をロボット10に

よって取り出せなかった場合には、撮像画像のうちそのワーク14に対応する部分にマスクを施し、その撮像画像に基づいて新たにワーク認識処理が行われる。また、上記ワーク認識処理において目標物体を特定できなかった場合には、前記基準高さを例えばワーク14の直径分だけ低くして前記3次元計測装置28による信号処理が行われる。

次に、本実施例の作動を第4図のフローチャートを参照しつつ説明する。

まず、ステップS1において、前記画像信号SP1を表す撮像画像が画像処理装置20に取り込まれ、ステップS2およびS3において、前記画像信号SP2が3次元計測装置28に取り込まれ、ワーク14の長手方向に離間した二位置における上面までの距離計測、すなわち上面の高さ計測が行われる。本実施例では、3次元計測装置28による一連の信号処理ロジックのうち上記距離計測を行うステップS2およびS3と、前記照射装置22、TVカメラ24とによって高さ計測手段が構成されている。

その後、ステップS4において、上記二位置における上面の高さが何れも予め設定された基準高さより高い部分を表す有効データが取り出され、ステップS5においてその有効データが画像処理装置20へ送信される。そして、画像処理装置20においては、次のステップS6で、前記ステップS1において取り込まれた撮像画像のうち、上記有効データに対応する部分以外の部分にマスクを施し、ステップS7において、上記マスクが施されたワーク14以外の中から取り出すべきワーク14を特定するワーク認識処理が行われる。上記ステップS7においてワーク14が特定されたか否かがステップS8において判断され、特定された場合には、次のステップS9においてそのワーク14の位置や姿勢を表す位置データがロボットコントローラ16へ送信される。しかし、前記ステップS4において取り出される有効データが零であるか、後述するステップS13によるマスク処理などで、取出し可能なワーク14が存在しなくなり、取り出すべきワーク14が特定さ

れなかった場合には、ステップS10が実行されてステップS4において有効データを取り出す際の基準高さが低くされた後、ステップS1以下が繰り返される。なお、ステップS10に続いてステップS4以下が実行されるようにすることも可能である。本実施例では3次元計測装置18および画像処理装置20による一連の信号処理ロジックのうち、上記ステップS4、S5、S6、S7、S8、S10を実行する部分が目標物体決定手段に相当する。

上記ステップS9において位置データがロボットコントローラ16へ送信されると、ステップS11において、その位置データに対応する位置のワーク14を取り出すようにロボット10が作動させられ、ステップS12において、そのロボット10によるワーク14の取出しが成功したか否かが判断される。そして、その取出しが失敗した場合には、ステップS13において前記撮像画像のうち上記取り出すべきワーク14に対応する部分にマスクが施され、そのマスクが施された新た

な撮像画像に基づいて前記ステップS7以下の実行が繰り返される。また、ロボット10による取出しが成功した場合には、1つのワーク14に対する取出し作業は終了し、再びステップS1以下が実行されて新たなワーク14が取り出される。なお、ワーク14の取出しが成功した場合でも、ステップS13を実行して撮像画像にマスクを施すことにより、ステップS7以下を実行して別のワーク14を取り出すようにすることも可能である。

ここで、本実施例のばら積み物体の取出し装置においては、パレット12内にばら積みされたワーク14の上面の高さを計測し、その上面の高さが基準高さ以上のワーク14の中から取り出すべきワーク14を特定するようになっているため、比較的上方に位置するワーク14からロボット10によって取り出される。このため、近傍に位置する他のワーク14とロボット10との干渉が軽減され、特定されたワーク14を常に良好に取り出すことができるようになって取出効率が向上す

るのである。

また、前記ステップS7においては、上面の高さが基準高さ以上のワーク14の中から取り出すべき1つのワーク14を特定すれば良いため、対象となるワーク14の数が少ないとともに、取出し可能なワーク14の割合が高くなり、その特定処理を容易且つ迅速に行い得るようになる利点がある。

また、ロボット10と他のワーク14との干渉が軽減されることから、特定されたワーク14をそのロボット10により取り出す際にそのワーク14の姿勢が変化することがなく、取り出したワーク14を予め定められた一定の姿勢でワーク搬送コンベア等に搬送することができる。

以上、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明は他の態様で実施することもできる。

例えば、前記実施例ではワーク14が略並列にばら積みされ、そのワーク14の長手方向の二位置でワーク14と直角な方向における上面の高さ

を計測するようになっているが、ワークの向きが一定でない場合にはワークの上面の高さを略全面に亘って計測し、基準高さ以上の部分を二次元的に取り出すこととなる。

また、前記実施例では照射装置22およびTVカメラ24を用いて距離計測を行うようになっているが、超音波やマイクロ波などを利用した他の高さ計測手段を採用することもできる。

また、前記実施例では予め基準高さが設定され、その基準高さが順次低くなるようになっているが、計測したワーク14の上面の最高高さや平均高さなどに基づいて基準高さが設定されるようにすることも可能である。

また、前記実施例では画像処理装置20および3次元計測装置28が別々のマイクロコンピュータにて構成されているが、共通のマイクロコンピュータを用いることも可能である。なお、3次元計測装置28については、同様の機能を備えたハードロジック回路にて構成することもできる。

その他一々例示はしないが、本発明は当業者の

知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

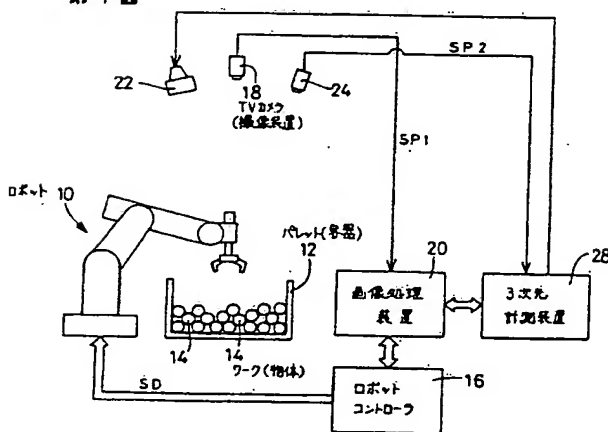
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例であるばら積み物体の取出装置の構成を説明する図である。第2図は第1図の装置における高さ計測手段を示す斜視図である。第3図は第1図の装置において撮像画像にマスクが施された状態を示す図である。第4図は第1図の装置の作動を説明するフローチャートである。

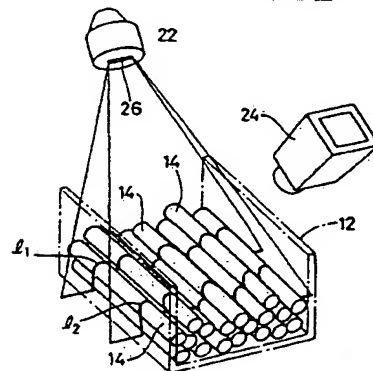
- 10：多関節ロボット 12：パレット（容器）
14：ワーク（物体）
18：TVカメラ（撮像装置）
20：画像処理装置 22：照射装置
24：TVカメラ 28：3次元計測装置
S2, S3：高さ計測手段
S4, S5, S6, S7, S8, S10

：目標物体決定手段

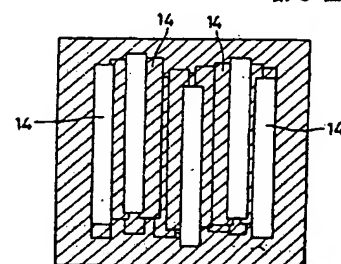
第1図



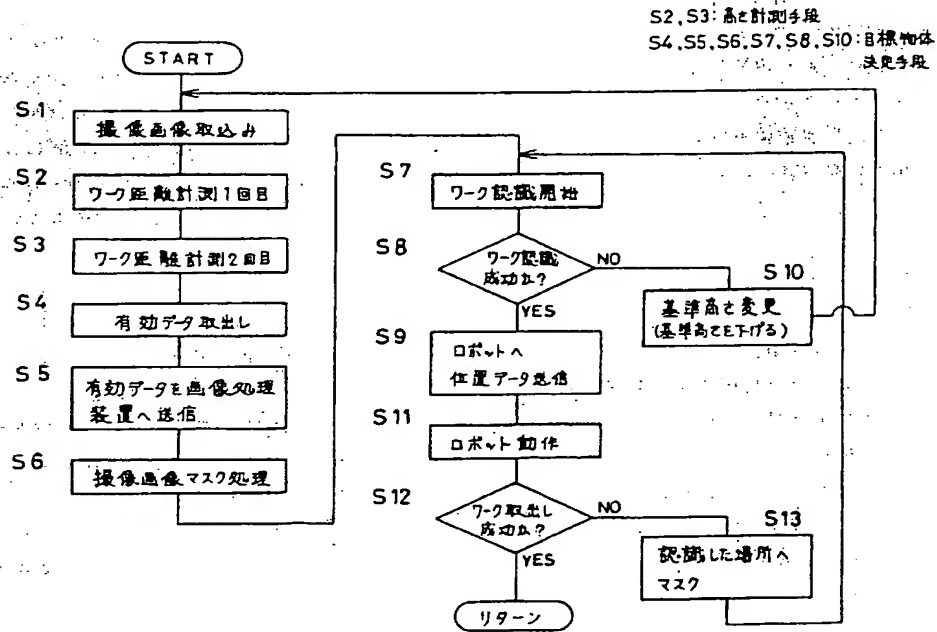
第2図



第3図



第4図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.